

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

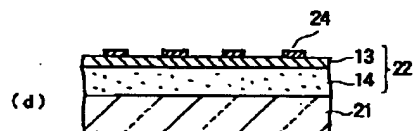
- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成10年(1998)12月22日



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基材フィルム上に黒色障壁材料の黒色層と白色障壁材料の白色層とがこの順で積層された2層構造の障壁形成層を形成しておき、所定の要素を形成してある基板上に前記障壁形成層を基材フィルムから転写した後、その障壁形成層上に所望パターンレジストマスクを形成し、当該レジストマスクを介したサンドブラスト処理により障壁形成層をパターンニングする工程を含むことを特徴とするプラズマディスプレイパネルの障壁形成方法。

【請求項2】 基材フィルムと、その上に黒色障壁材料ペーストを塗布して形成された黒色層と、さらにその上に白色障壁材料ペーストを塗布して積層された白色層とからなることを特徴とする障壁形成用シート。

【請求項3】 所定の要素を形成してあるプラズマディスプレイパネル基板上に白色障壁材料の白色層と黒色障壁材料の黒色層をそれぞれ基材フィルムからこの順で転写して2層構造の障壁形成層を形成した後、その障壁形成層上に所望パターンレジストマスクを形成し、当該レジストマスクを介したサンドブラスト処理により障壁形成層をパターンニングする工程を含むことを特徴とするプラズマディスプレイパネルの障壁形成方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プラズマディスプレイパネル（以下、PDPと記す）の製造工程に係わるものであり、詳しくはPDPの放電空間を構成する障壁の形成方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】一般にPDPは、2枚の対向するガラス基板にそれぞれ規則的に配列した一対の電極を設け、その間にNe、Xe等を主体とするガスを封入した構造になっている。そして、これらの電極間に電圧を印加し、電極周辺の微小なセル内で放電を発生させることにより、各セルを発光させて表示を行うようにしている。情報表示をするためには、規則的に並んだセルを選択的に放電発光させる。このPDPには、電極が放電空間に露出している直流型（DC型）と絶縁層で覆われている交流型（AC型）の2タイプがあり、双方とも表示機能や駆動方法の違いによって、さらにリフレッシュ駆動方式とメモリー駆動方式とに分類される。

【0003】図1にAC型PDPの一構成例を示してある。この図は前面板と背面板を離した状態で示したもので、図示のように2枚のガラス基板1、2が互いに平行に且つ対向して配設されており、両者は背面板となるガラス基板2上に互いに平行に設けられた障壁3により一定の間隔に保持されるようになっている。前面板となるガラス基板1の背面側には透明電極である維持電極4と金属電極であるバス電極5とで構成される複合電極が互いに平行に形成され、これを覆って誘電体層6が形成さ

れており、さらにその上に保護層7（MgO層）が形成されている。また、背面板となるガラス基板2の前面側には前記複合電極と直交するように障壁3の間に位置してアドレス電極8が互いに平行に形成されており、その上に誘電体層9が形成され、さらに障壁3の壁面とセル底面を覆うようにして蛍光体10が設けられている。このAC型PDPは面放電型であって、前面板上の複合電極間に交流電圧を印加し、空間に漏れた電界で放電させる構造である。この場合、交流をかけているために電界の向きは周波数に対応して変化する。そしてこの放電により生じる紫外線により蛍光体10を発光させ、前面板を透過する光を観察者が視認するようになっている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記の如きPDPを高輝度で高コントラストのものにするため、障壁の頂部を黒色とし底部を白色としたPDPの開発が行われている。そして、その障壁形成のために種々の方法が検討されているがそれぞれに問題点がある。例えば、スクリーン印刷による多数回のパターン刷りにより白色部分の上に黒色部分を重ねて形成する方法では、スクリーン版の伸び等が原因して位置精度不良が生じるという問題があり、また重ね刷りのために工程が長く、さらには開放系であるがために異物の混入防止等の条件管理が難しいという問題もある。スクリーン印刷による多数回のベタ刷りにより白色障壁層と黒色障壁層を重ねて形成した後、サンドブラスト法によるパターンニングで2段障壁を形成する方法でも、同様に工程が長くかかり、開放系であるがために条件管理が難しいという問題がある。また、ダイコーターにより白色障壁材料と黒色障壁材料を塗布して2層の障壁形成層を形成した後、サンドブラスト法によるパターンニングで2段障壁を形成する方法では、塗布と乾燥の工程を2回繰り返す必要があり、このため設備コストがかかり、それらの装置のためのスペースが増加するという問題が発生する。

【0005】本発明は、このような問題点を鑑みなされたものであり、その目的とするところは、白色部分の上に黒色部分が積層した構造の2段障壁を簡単な工程で形成することのできるようにしたPDPの障壁形成方法を提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本発明に係る第1のPDPの障壁形成方法は、基材フィルム上に黒色障壁材料の黒色層と白色障壁材料の白色層とがこの順で積層された2層構造の障壁形成層を形成しておき、所定の要素を形成してある基板上に前記障壁形成層を基材フィルムから転写した後、その障壁形成層上に所望パターンレジストマスクを形成し、当該レジストマスクを介したサンドブラスト処理により障壁形成層をパターンニングする工程を含むことを特徴とする。そして、この一括転写タイプの障壁形成方法には、基材

フィルムと、その上に黒色障壁材料ペーストを塗布して積層された黒色層と、さらにその上に白色障壁材料ペーストを塗布して積層された白色層とからなる障壁形成用シートが使用される。

【0007】また、同様の目的を達成するため、本発明に係る第2のPDPの障壁形成方法は、所定の要素を形成してあるプラズマディスプレイパネル基板上に白色障壁材料の白色層と黒色障壁材料の黒色層をそれぞれ基材フィルムからこの順で転写して2層構造の障壁形成層を形成した後、その障壁形成層上に所望パターンレジストマスクを形成し、当該レジストマスクを介したサンドブラスト処理により障壁形成層をパターンニングする工程を含むことを特徴とする。この個別転写タイプの障壁形成方法の場合は、別の基材フィルム上にそれぞれ黒色層と白色層を設けた2枚の障壁形成用シートが使用される。

【0008】

【発明の実施の形態】図2は一括転写タイプの障壁形成用シートの断面図である。この障壁形成用シート11は、基材フィルム12上に黒色障壁材料ペーストを塗布して黒色層13を形成し、これが乾燥した後に白色障壁材料ペーストを塗布して白色層14を形成することで作製される。この障壁形成用シート11を使用してPDP基板上に障壁を形成すると、黒色層13が障壁の上側となり白色層14が障壁の下側になる。また、図示はしないが、個別転写タイプの障壁形成用シートは、別の基材フィルム上にそれぞれ黒色障壁材料ペーストと白色障壁材料ペーストを塗布して作製される。

【0009】障壁形成用シートの基材フィルムとしては、PETフィルム、ポリエチレンフィルム、ポリエステルフィルム、ポリイミドフィルム、ポリアミドフィルム、ポリテトラフルオロエチレンフィルム等が使用できるが、中でもコストの点でPETフィルムが好適である。

【0010】障壁材料としては、PbOを主成分とする低融点ガラスフリット、焼成時の形状を安定させるための耐火物フィラー及びバインダー樹脂を混合したガラスペーストが使用され、これに着色目的の顔料とさらに必要により溶剤、添加剤等が添加される。

【0011】低融点ガラスとしては、主成分としてPbOを50%以上含み、ガラスの分相を防止する効果を持たせたり、軟化点を調整したり、熱膨張係数をガラス基板に合わせたりするために、 $Al_2O_3$ 、 $B_2O_3$ 、 $SiO_2$ 、 $MgO$ 、 $CaO$ 、 $SrO$ 、 $BaO$ 等を含有するものが一般に用いられる。耐火物フィラーとしては、500～600℃程度の焼成温度で軟化しないものが広く使用でき、安価に入手できるものとして、アルミナ、マグネシア、カルシア、コージュライト、シリカ、ムライト、ジルコン、ジルコニア等のセラミック粉体が好適に用いられる。そして、黒色障壁材料とする場合には、C

o-Cr-Fe系、Co-Mn-Fe系、Co-Fe-Mn-Al系、Co-Ni-Cr-Fe系、Co-Ni-Mn-Cr-Fe系、Co-Ni-Al-Cr-Fe系、Co-Mn-Al-Cr-Fe-Si系等の複合酸化物、複合酸化物顔料(Cr, Co, Ni, Fe, Mn, Cu, Sb, As, Bi, Ti, Cd, Al, Ca, Si, Mg, Ba等の2種以上の金属の酸化物からなる顔料)、チタンブラック、黒色酸化鉄( $Fe_3O_4$ )等からなる耐火性の黒色顔料を添加する。一方、白色障壁材料とする場合には、チタニア( $TiO_2$ )等の明色の顔料を添加する。

【0012】無機成分中の低融点ガラスの含有率は50～80重量%が好ましい。多すぎると焼成による形状保持性に難が生じる。また、脱バインダー性を損ない、緻密性が悪化するため好ましくない。逆に少なすぎると、耐火物フィラーの間隙を十分に埋めることができず、緻密性が悪化すると同時に焼成後の機械的強度が低下し、パネル封着の際に欠けを生じる。

【0013】バインダー樹脂は、低温で燃焼/分解/気化し、炭化物が障壁中に残存しないことが必要であり、エチルセルロース、メチルセルロース、ニトロセルロース、セルロースアセテート、セルロースプロピオネート、セルロースブチレート等のセルロース系樹脂、又はメチルメタクリレート、エチルメタクリレート、ノルマルブチルメタクリレート、イソブチルメタクリレート、イソプロピルメタクリレート、2-エチルメチルメタクリレート、2-ヒドロキシエチルメタクリレート等の重合体若しくは共重合体からなるアクリル系樹脂が好ましく用いられる。これらのバインダー樹脂は、無機成分に対して1.0～20重量%程度加えるのが好ましい。

【0014】さらに添加剤として、可塑剤、界面活性剤、消泡剤、酸化防止剤等が必要に応じて用いられる。このうち可塑剤は障壁材料をフィルム化した際の柔軟性を向上させるために添加するのが好ましく、例えば、フタル酸エステル類、セバチン酸エステル類、リン酸エステル類、アジピン酸エステル類、グリコール酸エステル類、クエン酸エステル類等が一般的に用いられる。可塑剤の添加量は無機成分に対して5～30重量%が好ましい。ただし、可塑剤の添加率が高過ぎると樹脂の柔軟性が増し、サンドブラストによる研削速度が遅くなるので、サンドブラスト法により障壁を形成する場合は、可塑剤が焼失する温度でかつガラスフリットが完全に融着してしまわない温度にて仮焼成してからサンドブラスト処理することが好ましい。

【0015】障壁材料ペーストに使用される溶剤としては、用いるバインダー樹脂に対して良溶媒であることが好ましく、テルピオネール、ブチルカルビトールアセテート等が好適に使用される。溶剤の選定は、溶剤の揮発性と、使用するバインダー樹脂の溶解性を主に考慮して選定される。バインダー樹脂に対する溶剤の溶解性が低

いと、固形分比が同一でも塗工液の粘度が高くなってしまい、塗布適性が悪化するという問題を生じる。溶剤の含有率は、少な過ぎるとリブ材料ペーストの粘度が高くなりすぎ、ペースト内の気泡を抜くことが困難となる、レベリング不良により塗布面の平滑性が悪くなる、等の問題が生じるため好ましくない。逆に多過ぎる場合には、分散粒子の沈降が早くなりリブ材料の組成を安定化することが困難になる、乾燥に多大のエネルギーと時間を要する、等の問題が生じるため好ましくなく、好適には5~40重量%である。

【0016】障壁材料ペーストの製造方法は、少なくとも低融点ガラス粉末と耐火物フィラーとバインダー樹脂と溶剤とを含む混合物を、ボールミルにより分散調合する。すなわち、バインダー樹脂を溶剤で溶解し必要に応じて添加剤を加えた溶液（ビヒクル）中に無機成分（低融点ガラス粉末と耐火物フィラー）を混合してなる混合物を作製した後、この混合物をボールミルにかけて分散調合するが、不純物の混入を避けるために、セラミックボールを用い、さらに好ましくは内壁がセラミックやプラスチックで被覆されたボールミルを使用する。その後、さらに3本ロールミルで混練する。そして、必要により分散調合した後、真空攪拌機を用いて減圧脱泡する。

【0017】各障壁材料ペーストの基材フィルムへの塗布方法としては、スクリーン印刷法、ダイコーティング、ブレードコーティング、コンマコーティング、リバーロールコーティング、スプレーコーティング、ガンコーティング、イクストルージョンコーティング、リップコーティング等が好ましく用いられる。また、一括転写タイプの障壁形成用シートを作製する場合、スロットダイコーター等の同時多層塗布装置を使用して黒色障壁材料ペーストと白色障壁材料ペーストを一括塗布するようにしてもよい。

【0018】なお、絶縁性の基材フィルム上に障壁材料のような絶縁性材料層を形成すると帯電しやすいものになるため、基材フィルムに帯電防止処理を施しておくことが好ましい。帯電防止材料としては一般に用いられるものを使用すればよく、界面活性剤、親水性基を有する高分子材料、カーボンや金属粉等を有する塗料、導電性薄膜等が挙げられる。

【0019】以下、図1に示したタイプのAC型PDPにおける背面板に障壁を形成する場合を例に挙げ、図3及び図4を参照しながら説明する。

【0020】まず、図3(a)に示すように基板21を準備する。この基板としては、通常のプロットガラスを用いることが可能であるが、透光性及び厚みが均一であることが必要である。このようなガラスとしては、SiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、MgO、CaOを主成分として、Na<sub>2</sub>O、K<sub>2</sub>O、PbO、B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>等の副成分からなるガラスが挙げられる。

【0021】ガラス基板の表面には、必要により低融点ガラスからなる薄膜の下地層を形成する。この下地層は、ガラス基板からのアルカリ成分等の拡散を防止するため、或いは電極、誘電体及び障壁を形成する時のガラス基板との密着力を向上させるために形成しておくことが好ましい。その上に、Ag、Ni、Cu等の金属及びこれらの合金を低融点ガラスフリット、低温で焼成可能なバインダー樹脂に分散させた電極ペースト材料を用いてスクリーン印刷法、フォトリソグラフィ法、充填法、サンドブラスト法等によりアドレス電極を形成し、必要により低融点ガラスからなる誘電体層を形成する。誘電体層は、駆動させる時の安定性のために形成しておくことが好ましい。誘電体層の材料としては、酸化鉛ガラスや酸化ビスマス主成分とする低融点ガラスが好適に用いられる。

【0022】このようにガラス基板上に下地層、電極、誘電体層を形成した後、その上に2段構造の障壁を形成する。なお、図3及び図4では便宜上、ガラス基板21上の下地層、電極、誘電体層等の図示を省略してある。

【0023】まず、基板上に障壁形成層を形成する。図2に示す一括転写タイプの障壁形成用シートを使用する場合、図3(b)に示すように、当該シート11をラミネートしてから基材フィルム12を剥離することにより、黒色層13と白色層14の2層からなる障壁形成層22を基材フィルム12から基板21上に転写する。個別転写タイプの障壁形成用シートを使用する場合は、白色層と黒色層をこの順序で転写して2層構造の障壁形成層を形成する。

【0024】次に、図3(c)に示すように、障壁形成層22の上にドライフィルムレジストをラミネートしてマスク層23を形成した後、所望パターンのマスクMを介してマスク層23を紫外線で露光し、さらに現像工程を経て、図3(d)に示すようなサンドブラスト用マスク24を形成する。

【0025】続いて、図4(a)に示すように、サンドブラスト用マスク24を介してサンドブラスト加工を行って障壁形成層22をパターニングする。これにより、障壁形成層22の不要部分が除去され、図4(b)に示すように、白色部分25aの上に黒色部分25bが重なった障壁25がパターニングされる。そして、図4

(c)に示すように、サンドブラスト用マスク24を剥離した後、焼成工程を経て2段構造の障壁25が形成される。最終的に形成する障壁25の高さは、焼成後に100~200μmとなるのが適当である。

【0026】

【実施例】基材フィルムに50μm厚のPETフィルムを使用し、その上に下記組成Aの黒色障壁材料ペーストをダイコーターにより塗布して170℃で乾燥させ、その上から下記組成Bの白色障壁材料ペーストを同じくダイコーターで塗布して170℃で乾燥させることで、2

層構造の障壁形成層を有する障壁形成用シートを作製した。乾燥後の厚みが下層（フィルム側；黒色層）と上層（表面側；白色層）がそれぞれ $50\mu\text{m}$ と $150\mu\text{m}$ に\*

\*なるように塗工量を調整した。  
【0027】

<組成A：黒色障壁材料ペースト>

ガラスフリット：松浪硝子「MB-008」	65重量部
フィラー（アルミナ）：岩谷化学工業「RA-40」	10重量部
顔料：大日精化工業「ダイピロキサイドブラック#9510」	10重量部
バインダー：n-ブチルメタクリレート/2-ヒドロキシエチルメタクリレート共重合体	8重量部
可塑剤：フタル酸ビス（2-エチルヘキシル）	5重量部
フタル酸ジメチル	5重量部
溶剤：プロピレングリコールモノメチルエーテル	12重量部

【0028】

<組成B：白色障壁材料ペースト>

ガラスフリット：松浪硝子「MB-008」	65重量部
フィラー（アルミナ）：岩谷化学工業「RA-40」	10重量部
顔料（酸化チタン）：テイカ「MT-500B」	10重量部
バインダー：n-ブチルメタクリレート/2-ヒドロキシエチルメタクリレート共重合体	8重量部
可塑剤：フタル酸ビス（2-エチルヘキシル）	5重量部
フタル酸ジメチル	5重量部
溶剤：プロピレングリコールモノメチルエーテル	12重量部

【0029】そして、電極と誘電体層を形成したガラス基板に上記シートをその上層を誘電体層側に向かい合わせ加熱圧着してラミネートした。具体的には、オートカッタラミネーター（旭化成「ACL-9100」）を使用し、基板を $80^{\circ}\text{C}$ に加熱した状態でラミネートロール温度 $100^{\circ}\text{C}$ にて転写した。転写速度は $2\text{m}/\text{min}$ である。このように2層の障壁形成層を基板上に一括転写した後、 $280\sim 290^{\circ}\text{C}$ で仮焼成して可塑剤を除去した。

【0030】次いで、基板を $80^{\circ}\text{C}$ に加熱し、ドライフィルムレジスト（東京応化工業製「BF-603」）をラミネートしてから、線幅 $90\mu\text{m}$ 、ピッチ $250\mu\text{m}$ のラインパターンマスクを介して紫外線により露光を行った。露光条件は $365\text{nm}$ で測定した時に強度 $5\text{mW}/\text{cm}^2$ 、照射量 $400\text{mJ}/\text{cm}^2$ である。露光後、炭酸ナトリウム $0.2\text{wt}\%$ 水溶液により液温 $30^{\circ}\text{C}$ でスプレー現像を行った。これにより線幅 $90\mu\text{m}$ 、ピッチ $250\mu\text{m}$ のサンドブラスト用マスクが得られた。

【0031】一昼夜室温にて乾燥、エージングした後、サンドブラスト用マスクを介したサンドブラスト加工を行って障壁形成層の不要部分を除去した。具体的には、研磨材としてフジミインコーポレーテッド製「FO#800」を使用し、噴射量 $100\text{g}/\text{min}$ 、噴射圧力 $2\text{kgf}/\text{cm}^2$ 、基板とノズルとの距離 $120\text{mm}$ 、ノズルのスキャン速度 $100\text{mm}/\text{sec}$ の条件でサンドブラスト加工を行った。サンドブラスト処理を終了した後、サンドブラスト用マスクを水酸化ナトリウム $1\text{wt}\%$ 水溶液でスプレー剥離した。さらに、ピーク温度 $58\pm 50$

※ $0^{\circ}\text{C}$ 、保持時間15分の条件で焼成を行った。これにより高さ $120\mu\text{m}$ 、頂部幅 $50\mu\text{m}$ 、底部幅 $100\mu\text{m}$ の2段障壁がピッチ $250\mu\text{m}$ で形成された。

【0032】上記のようにして2段障壁を形成した後、障壁の間に蛍光面を形成して背面板を完成させ、別途作製した前面板と合わせてパネル化したところ、コントラストが良好で輝度効率の高いPDPが得られた。

【0033】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の障壁形成方法では、2層構造の障壁形成層を転写により形成し、これをサンドブラスト加工によりバナーニングするようにしたので、スクリーン印刷により2層の障壁形成層を形成するのに比べると工程の短縮が図れ、また基板上に障壁形成材料ペーストを直接塗布して障壁形成層を形成するのに比べても設備コストがかからず、またそのためのスペースも必要ないという優れた利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】AC型プラズマディスプレイパネルの一構成例をその前面板と背面板を離間した状態で示す構造図である。

【図2】一括転写タイプの障壁形成用シートの断面図である。

【図3】一括転写タイプの障壁形成用シートを使用して基板上に障壁を形成する手順を示す前半の工程図である。

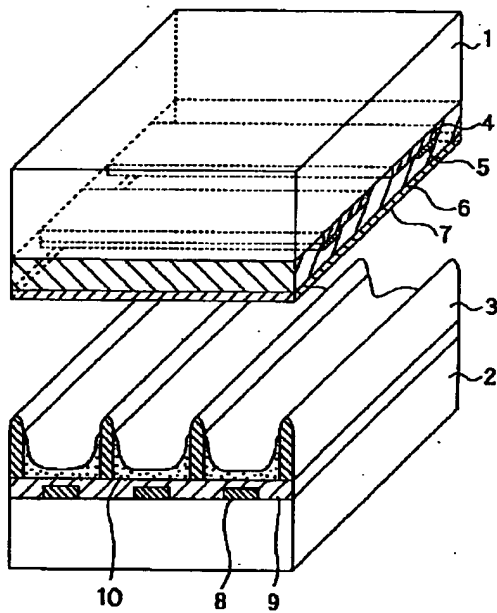
【図4】図3に続く後半の工程図である。

【符号の説明】

1 前面板

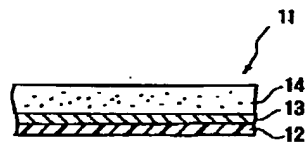
- 2 背面板
- 3 障壁
- 4 維持電極
- 5 バス電極
- 6 誘電体層
- 7 保護層
- 8 アドレス電極
- 9 誘電体層
- 10 蛍光体
- 11 障壁形成用シート

【図1】

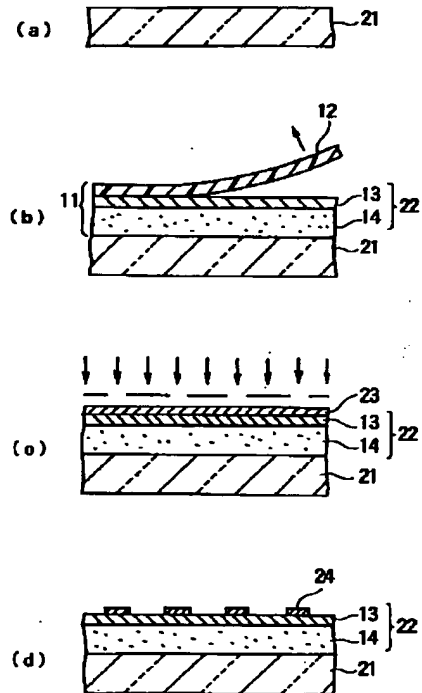


- 12 基材フィルム
- 13 黒色層
- 14 白色層
- 21 基板
- 22 障壁形成層
- 23 マスク層
- 24 サンドブラスト用マスク
- 25 障壁
- 25a 白色部分
- 25b 黒色部分

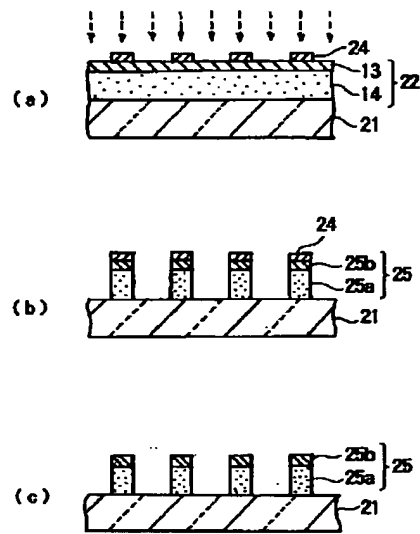
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 竹重 彰詞  
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号  
大日本印刷株式会社内